

07.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

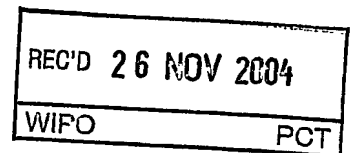
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 7 8 8 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 7 8 8 6]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

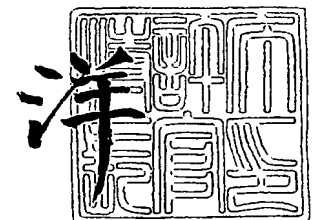


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2056152138
【提出日】 平成15年11月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/907
G11C 7/00 311
G11C 7/00 312

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 齋藤 浩

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 田中 俊啓

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

記録メディアに 1 つ以上のデータファイルを同時に記録するデータファイル記録装置であって、

前記データファイルへの書き込みデータをファイル毎に一時記憶するバッファリング手段と、

前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をファイル毎にクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、

書き込みデータを前記バッファリング手段から所定ブロックサイズ分だけ取り出して前記所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、

前記記録メディアのファイルシステムのファイル管理情報から前記所定ブロックサイズの連続空き領域を検索して取得する連続空き領域取得手段と、

前記書き込みデータブロックを前記連続空き領域に書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを具備し、

前記クラスタサイズは、半導体メモリの消去ブロックサイズが前記クラスタサイズの整数倍となるように設定され、

前記所定ブロックサイズは、前記消去ブロックサイズの整数倍となるように設定されたデータファイル記録装置。

【請求項 2】

記録メディアに 1 つ以上のデータファイルを同時に記録するデータファイル記録装置であって、

前記データファイルへの書き込みデータをファイル毎に一時記憶するバッファリング手段と、

前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をファイル毎にクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、

単一のファイルの書き込みデータを前記バッファリング手段から所定ブロックサイズ分だけ取り出して前記所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、

前記記録メディアのファイルシステムのファイル管理情報から前記所定ブロックサイズの連続空き領域を検索して取得する連続空き領域取得手段と、

前記書き込みデータブロックを前記連続空き領域に書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを具備し、

前記所定ブロックサイズは、クラスタサイズと半導体メモリの消去ブロックサイズとの公倍数となるように設定されたデータファイル記録装置。

【請求項 3】

記録メディアに 1 つ以上のデータファイルを同時に記録するデータファイル記録装置であって、

前記データファイルへの書き込みデータをファイル毎に一時記憶するバッファリング手段と、

前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をファイル毎にクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、

各ファイルの書き込みデータを前記バッファリング手段からクラスタサイズの整数倍となるサイズ分だけ取り出して連結することによって、所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、

前記記録メディアのファイルシステムのファイル管理情報から前記所定ブロックサイズの連続空き領域を検索して取得する連続空き領域取得手段と、

前記書き込みデータブロックを前記連続空き領域に書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを具備し、

前記所定ブロックサイズは、クラスタサイズと半導体メモリの消去ブロックサイズとの公

倍数となるように設定されたデータファイル記録装置。

【請求項 4】

前記クラスタサイズは前記ファイルシステムが記録データを管理するブロックサイズの整数倍であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のファイル記録方法。

【請求項 5】

前記記録メディアは半導体メモリであり、

前記連続空き領域取得手段は前記半導体メモリの消去ブロックの境界を先頭とする連続空き領域を取得する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のファイル記録方法。

【請求項 6】

ファイルシステムを利用して記録メディアに 1 つ以上のデータファイルを同時に記録するデータファイル記録装置であって、

前記データファイルへの書き込みデータを一時記憶するバッファリング手段と、

前記書き込みデータ及び直前の書き込みデータの記録アドレスが前記記録メディア上で連続であるかを判定するデータ連続性判定手段と、

前記データ連続性判定手段が連続であると判断した場合には、前記書き込みデータと前記バッファリング手段に一時記憶されている直前までの書き込みデータを連結する書き込みデータ連結手段と、

前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、

書き込みデータを前記バッファリング手段からクラスタサイズの整数倍となるサイズ分だけ取り出して所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、

前記書き込みデータブロックを前記記録メディアに一括して書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを具備するデータファイル記録装置。

【請求項 7】

記録メディアに対する全ての入出力要求を受け取って解析する入出力要求解析手段をさらに有し、

前記入出力要求解析手段によって解析された入出力要求がデータの書き込み要求以外であった場合には、前記書き込みデータブロック生成手段は前記バッファリング手段に一時記憶している全ての書き込みデータを取り出して書き込みデータブロックを生成し、前記一括記録手段によって記録メディアに一括記録した後、前記バッファリング手段によって新たに書き込みデータを一時記憶し始める請求項 6 記載のデータファイル記録装置。

【請求項 8】

前記データ連続性判定手段が不連続であると判断した場合には、前記書き込みデータブロック生成手段は前記バッファリング手段に一時記憶している全ての書き込みデータを取り出して書き込みデータブロックを生成し、前記一括記録手段によって記録メディアに一括記録した後、前記バッファリング手段によって新たに書き込みデータを一時記憶し始める請求項 6 記載のデータファイル記録装置。

【請求項 9】

最後に受け付けた書き込み要求からの経過時間を計測するタイマー手段をさらに有し、

前記タイマー手段によって計測された経過時間が所定時間となった場合には、前記書き込みデータブロック生成手段は前記バッファリング手段に一時記憶している全ての書き込みデータを取り出して書き込みデータブロックを生成し、前記一括記録手段によって記録メディアに一括記録した後、前記バッファリング手段によって新たに書き込みデータを一時記憶し始める請求項 6 記載のデータファイル記録装置。

【請求項 10】

前記バッファリング手段に一時記憶されている書き込みデータの記録アドレスが記録メディアの消去ブロック境界を跨いでいる場合には、前記書き込みデータブロック生成手段は前記バッファリング手段に一時記憶している書き込みデータから前記消去ブロック境界の前までのデータを取り出して書き込みデータブロックを生成し、前記一括記録手段によ

て記録メディアに一括記録する請求項 6 記載のデータファイル記録装置。

【請求項 11】

ファイルシステムドライバとデバイスドライバの中間階層に挿入されるソフトウェアモジュールとして実装される請求項 6 乃至請求項 10 のいずれかに記載のデータファイル記録装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】データファイル記録装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファイルシステムを用いて記録メディアにデータを書き込む際の信頼性と高速性を改善するデータファイル記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

記録メディアに対して電子化したデータを読み書きする際に用いられるファイルシステムには、FAT（非特許文献1参照）、FAT32、NTFS、UDFなど様々な方式が実用化され、各方面で広く利用されている。図10はファイルシステムによるデータの書き込み、および読み出し方法についての概念を示している。例えば、FATファイルシステムでは記録メディアをクラスタと呼ぶ所定サイズの管理ブロック単位に分割して空き領域や使用済み領域の管理を行う。書き込みデータはクラスタのサイズに分割され、個々に断片データとして記録・管理される。これによって記録メディア上の使用済み領域によって空き領域が分断されていたとしても、一連続にクラスタサイズ分の空き領域さえあれば、離散的に断片データを記録することが可能になる。

【0003】

以下、図11のフローチャートにしたがってファイルシステムを利用したデータファイルの記録手順について説明する。まずファイルシステムはこれから記録する1クラスタ分の空き領域をファイル管理情報から検索する（S401）。1クラスタも空きが無い場合は記録メディアの容量を使い切ったと判断してディスクフルのエラー処理を行う（S407）。少なくとも1クラスタ分の空き領域が確保できた場合、書き込みデータから1クラスタ分のデータを切り出して（S402）確保した空き領域に記録を行う（S403）とともに、記録したクラスタのファイル管理情報を使用済みに更新する（S404）。全ての書き込みデータの記録が完了するまでこの動作を繰り返して（S405）書き込み動作を完了する（S406）。このようにして記録されたファイルを読み出す際には、ファイル管理情報から読み出すファイルのクラスタチェーンの情報を取得し、データの復元に必要な全ての断片データをクラスタから読み出してクラスタチェーンの順番に連結する。

【0004】

ファイルシステムを利用したデータファイルの記録・再生は映像や音声のデータをファイルとして記録する際にも利用され始めており、映像や音声のデータをファイル化することにより、記録メディアのランダムアクセス性を生かした利便性の高いノンリニア編集システムなどが実用化されている。特に番組制作など業務用で使用されるノンリニア編集システムにおいては編集性の観点から映像と音声を別々のファイルとして独立に編集することが多く、ファイルシステムにはデータレートの大きく異なる複数のファイルを同時に記録あるいは再生する能力が求められる。

【0005】

ファイルシステムにおけるファイルの削除は、一般にファイルの実体データが記録されていたクラスタのデータ消去を行うことなく、対応するクラスタが空き領域となるようにファイル管理情報を更新することで迅速に処理される。管理情報の上でファイルを削除した後もクラスタのデータは記録メディア上に残っており、新たなデータの記録はクラスタを上書きして内容を書き換えることによって行われる。記録メディアの動作原理から記録と消去が同時に実現されるハードディスクや光ディスクなどに対して有効に作用する。

【0006】

一方、不揮発性メモリを利用した半導体メモリカードにおいては、ファイルが削除されたことで空き領域となった書き込み済みのクラスタに対してデータを上書きすることは不揮発性メモリの動作原理上できない。見かけ上のデータ上書きを実現するためには、すでに書き込まれていたデータを一旦消去してから、改めてデータを書き込む2段階の動作が必要になる。それゆえ、不揮発性メモリで効率的なランダム書き込みを実現するため、半

導体メモリカードの記憶領域を複数の消去ブロックに分割して、消去ブロック単位に消去が可能な構造が実現されてきた。

【0007】

しかしながら、その構造のために、半導体メモリカードへの書き込みブロックサイズが不揮発性メモリの消去ブロックサイズよりも小さい場合には、以下の処理が必要になる。

(1) データを書き込むべきクラスタを含む消去ブロック全体のデータを、上書き可能な一時バッファに読み出す(ブロック待避)

(2) 不揮発性メモリの当該消去ブロック全体を消去する(ブロック消去)

(3) 一時バッファ上で書き込むべきクラスタのデータを上書きする(部分変更)

(4) 一時バッファ上のデータを当該消去ブロックに書き戻す(ブロック記録)

このような一連の処理をリード・モディファイ・ライト(Read Modify Write)と呼ぶ。

【0008】

リード・モディファイ・ライトは、消去ブロックサイズよりも小さいデータを部分的に書き込む際には必ず発生する冗長な処理であり、不揮発性メモリへデータを書き込む処理の高速化を阻害する最大の要因となっている。例えば、書き込み済みデータの1バイトだけを書き換える場合、半導体メモリカードに対するアクセスの観点からは、少なくとも消去ブロックサイズの読み出しと、消去ブロックサイズの書き込みが必要になる。このときの平均書き込みデータレートは書き込みデータのサイズが消去ブロックサイズと一致する場合と比較して「消去ブロックサイズ分の1」以下に低下してしまう。また、書き込みデータのサイズが消去ブロックサイズと一致している場合でも、2つの消去ブロックに跨って書き込みが行われる場合には書き込み時間が2倍になってしまう。

【0009】

特許文献1においては、ファイルシステムのデータ書き込み開始位置を消去ブロックの先頭に一致させることにより、リード・モディファイ・ライトの発生を抑制し、書き込み効率の改善を狙っている。

【特許文献1】特開2001-188701号公報

【非特許文献1】Standard ECMA-107: Volume and File Structure of Disk Cartridges for Information Interchange

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上記従来の技術のようにファイルシステムのデータ書き込み開始位置を消去ブロックの境界に一致させることだけではリード・モディファイ・ライトを抑制することはできないという問題点があった。リード・モディファイ・ライトを抑制して不揮発性メモリに対して高速に記録を行うためには、書き込みデータのブロックサイズを消去ブロックのサイズと一致させることが必要であるが、ファイル管理の単位であるクラスタのサイズを消去ブロックサイズと一致させることはできなかった。一般的に、消去ブロックサイズはクラスタサイズよりも大きい、消去ブロックサイズが小さくなるようにデバイスを設計すると、デバイスの集積効率を著しく低下させてしまう。一方、ファイルシステムにおけるクラスタサイズを大きくしていくと、ハードディスクや光ディスクで用いられてきたクラスタサイズの上限を超える大きさとなってしまう、従来からのファイルシステムと互換性が取れなくなるという問題点があった。

【0011】

このような課題に鑑み、本発明はリード・モディファイ・ライトを抑制して不揮発性メモリに対して高速に記録を行うデータファイル記録装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

そこで本発明のデータファイル記録装置は、クラスタサイズの整数倍が不揮発性メモリ

の消去ブロックサイズとなるようにファイルシステムのクラスタサイズを選ぶ構成としたものである。

【0013】

さらに本発明のデータファイル記録装置は、ファイルシステムにおいて、書き込みデータをファイル毎に一時記憶するバッファリング手段と、前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、単一のファイルの書き込みデータを前記バッファリング手段からクラスタサイズの整数倍となる所定ブロックサイズ分だけ取り出して前記所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、ファイルシステムのファイル管理情報から所定ブロックサイズの連続空き領域を確保する連続空き領域取得手段と、前記書き込みデータブロック生成手段が生成した所定ブロックサイズの書き込みデータを前記連続空き領域取得手段が取得した記録メディア上の空き領域に書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを備え、バッファに貯まった書き込みデータの量が不揮発性メモリの消去ブロックサイズの整数倍となったことを検出して、前記バッファリング手段から消去ブロックサイズの整数倍のデータ取り出してメディアに一括記録アクセスする構成としたものである。

【0014】

また本発明のデータファイル記録装置は、映像と音声のようにデータレートが大幅に異なる複数のファイルを同時に記録する場合に対応して、書き込みデータをファイル毎に一時記憶するバッファリング手段と、前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの量をクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、各ファイルの書き込みデータを前記バッファリング手段からクラスタサイズの整数倍となるサイズ分だけ取り出して連結することによって所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、ファイルシステムのファイル管理情報から所定ブロックサイズの連続空き領域を確保する連続空き領域取得手段と、前記書き込みデータブロック生成手段が生成した所定ブロックサイズの書き込みデータを前記連続空き領域取得手段が取得した記録メディア上の空き領域に書き込む所定ブロックサイズ一括記録手段とを備え、同時に記録される複数ファイルのデータがファイル毎に別々のバッファに並行して貯められる方式において、個々のバッファでクラスタサイズの整数倍まで満たされているデータ量を検出し、全てのバッファで検出されたクラスタサイズの整数倍のデータ量を合計したデータ量が不揮発性メモリの消去ブロックサイズの整数倍となったことを検出して、前記バッファリング手段から消去ブロックサイズの整数倍のデータ取り出してメディアに一括記録アクセスする構成としたものである。

【0015】

また本発明のデータファイル記録装置は、Windows (R) やMac OSなどの汎用OSに標準実装されている既存のファイルシステムを用いても同様の効果が得られる方式として、ファイルシステムとデバイスドライバの間に挿入されるソフトウェアモジュールであって、記録メディアに対する全ての入出力要求を受け取って解析する入出力要求解析手段と、最後に受け付けた書き込み要求からの経過時間を計測するタイマー手段と、書き込みデータを一時記憶するバッファリング手段と、前記書き込みデータと直前の書き込みデータの記録アドレスがメディア上で連続であるかを判定するデータ連続性判定手段と、前記データ連続性判定手段が連続であると判断した場合には前記バッファリング手段に一時記憶されている書き込みデータを連結する書き込みデータ連結手段と、前記バッファリング手段に一時記憶されているデータの総量をクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段と、前記バッファリング手段からクラスタサイズの整数倍のデータを取り出して書き込みデータブロックを生成する書き込みデータブロック生成手段と、前記書き込みデータブロック生成手段が生成した所定ブロックサイズの書き込みデータを記録メディアに一括して書き込む一括記録手段を備え、OS標準のファイルシステムからデバイスドライバに発行される入出力要求のデータとコマンドを解析して、書き込み要求コマンドが連続アドレスに対するものである場合には前記バッファリング手段にて書き込み

データを連結し、所定のブロックサイズに到達した時点でデバイスドライバに対して書き込み要求を発行する構成としたものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明により、ファイルシステムを利用してファイルを記録する際に発生するリード・モディファイ・ライトの確率を低減することで高速にファイル記録が行える効果がある。

【0017】

また、データレートが大幅に異なる複数のファイルを同時に記録するアプリケーションにおいて、高速記録性能を損なうことなくデータレートの低いファイルの更新周期を高め、突然の電源断などに対する記録の信頼性を高める効果がある。

【0018】

さらに、汎用OSが標準実装するファイルシステムを用いても高速性と信頼性の高い複数ファイルの同時記録が可能となる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【実施例1】

【0020】

図1および図2を用いて実施例1を説明する。図1は3個のデータをファイルシステムによって同時に書き込む場合の実施例1の基本構成を示している。図1において、101はファイルシステム、102はファイル1への書き込み要求データ#1のバッファリング手段、103はファイル2への書き込み要求データ#2のバッファリング手段、104はファイル3への書き込み要求データ#3のバッファリング手段、105はファイル毎のバッファ量をクラスタサイズの整数倍に丸めて評価するバッファ量評価手段、106はファイルシステムのファイル管理情報、107は記録メディア上のアドレスが連続である空き領域を取得する連続空き領域取得手段、108は3個のバッファから書き込みデータを取り出して所定ブロックサイズの書き込みデータを生成する書き込みデータブロック生成手段、109は所定ブロックサイズの書き込みデータを一括してメディアに記録する一括記録手段、110は書き込んだデータに基づいてファイルシステムのファイル管理情報を更新する手段である。また、図2は実施例1の動作概念図を示している。図2において、201は書き込みデータのバッファリング動作、202は所定ブロックサイズの連続空き領域の取得動作、203はバッファに貯まったデータ量の評価動作、204は所定ブロックサイズの書き込みデータの生成動作、207は1つのバッファから生成された書き込みデータブロック、205は1クラスタ分のデータ、206は所定ブロックサイズの書き込みデータを一括してメディアに記録する動作をそれぞれ模式的に示している。

【0021】

実施例1の説明においては、ファイルシステムのクラスタサイズは32KBとする。クラスタサイズは、ファイルシステムが記録データを管理するブロックサイズ（例えば、セクタ）の整数倍となるように選ぶことができるが、ファイルシステム毎に選べるクラスタサイズは限定されている場合がある。また、不揮発性メモリの消去ブロックサイズは256KBであるとする。これらより、一括記録を行う所定のブロックサイズは消去ブロックサイズとクラスタサイズの公倍数の中から最小公倍数の場合として256KBとする。また、本実施例では、3個のファイルを同時に記録する場合を例に説明を行う。データ#1は映像データでありデータレートが高く、データ#2は音声データでありデータレートが低い設定である。

【0022】

実施例1ではファイルシステムが管理する記録メディア上で少なくとも所定ブロックサイズ分だけアドレスが連続する空き領域を明示的に確保して一括記録する方法について説明する。図1はデータファイル記録装置をファイルシステム内部に実装した場合の基本構成を示している。連続空き領域取得手段107はファイルシステム101のファイル管理情

報106から所定のブロックサイズ=256KBの連続する空き領域を検索して取得する。この際、記録メディアが半導体メモリカードのような場合においては、書き込みデータブロックサイズが消去ブロックサイズの整数倍と一致しており、なおかつ、消去ブロックの境界と書き込みデータブロックの境界が一致している場合に最も高速にデータ記録することができる。したがって本発明の連続空き領域取得手段107は記録メディアが半導体メモリカードの場合においては消去ブロックサイズの境界から始まる連続空き領域を確保する。消去ブロックサイズの境界から256KBの連続する空き領域が確保できない場合には記録できる空き容量が無いものと判断して、ディスクフルのエラー処理を行う。少なくとも1つの256KBの連続する空き領域が確保できた場合のみ記録の処理が継続される。

【0023】

3個のバッファリング手段102~104はファイル毎に書き込みデータをバッファリングする。これにより、不揮発性メモリの消去ブロックサイズよりも小さなブロック単位で小刻みに記録要求を出してリード・モディファイ・ライトが発生することを防止する。書き込みデータのバッファリングはファイル毎に独立して行われるため、少なくとも1クラスタの内部には同一のファイルに対するデータのみがバッファリングされている。

【0024】

バッファ量評価手段105は前記バッファリング手段102~104に貯まった書き込みデータの量をバッファごとにクラスタサイズの整数倍の値に丸めて評価する。図2はある時刻において書き込みデータが貯まっている状況を示しており、少なくともデータレートの高いデータ#1のバッファは8クラスタ分、データレートの低いデータ#2は1クラスタ分、データ#3は2クラスタ分のデータが貯まっている。

【0025】

図2が示している状況は、3個のバッファのうち、データ#1のバッファに貯まっているデータ量が少なくとも8クラスタ分=256KBとなっており、記録メディアに対して一括書き込みを行う所定ブロックサイズ=256KBに到達したため、書き込み動作を開始する準備が整っている。

【0026】

書き込みデータブロック生成手段108はデータ#1のバッファリング手段102から8クラスタ分の書き込みデータを取り出して1つの書き込みデータブロック207とする。また、この時点で蓄積されているデータが8クラスタ未満となっている、データレートの低いデータ#2およびデータ#3は、蓄積量が8クラスタとなった時点で同様に所定ブロックサイズ(256KB)の書き込みデータブロックとされる。

【0027】

一括記録手段109は前記書き込みデータブロック生成手段108が生成した256KBの書き込みデータブロックを、前記連続空き領域取得手段107が確保した空き領域に一括して記録メディアに書き込む。

【0028】

最後にファイル管理情報更新手段110は一括書き込みされたデータがどのファイルのデータであるかにしたがってファイル管理情報を更新することで、記録メディア上に先に書き込まれているデータと連結され、ファイルの追記が完了される。

【0029】

このように、実際に不揮発性メモリに書き込むデータブロックのサイズが消去ブロックサイズとクラスタサイズの公倍数となるように設定することにより、リード・モディファイ・ライトを抑制することができる。

【実施例2】

【0030】

図1および図3を用いて実施例2を説明する。本実施例は、書き込みデータブロックの構成のしかた以外の部分については実施例1と同様であり、その部分についての説明は省略する。本実施例の基本構成は実施例1と同様であり、図1を参照して説明する。図3は

本実施例の動作概念図を示している。図3において実施例1と同様の部分については同一の番号を付してあり、説明を省略する。図3において、208は書き込みデータの生成動作204によって複数のバッファから生成された書き込みデータブロックである。

【0031】

本実施例の説明においても、実施例1と同様に、ファイルシステムのクラスタサイズは32KB、不揮発性メモリの消去ブロックサイズは256KB、一括記録を行う所定のブロックサイズは消去ブロックサイズとクラスタサイズの公倍数の中から最小公倍数の場合として256KBとし、3個のファイルを同時に記録する場合を例に説明を行う。

【0032】

以下、実施例1と異なるバッファに貯まったデータ量の評価および、書き込みデータブロックの生成について説明する。

【0033】

バッファ量評価手段105はバッファリング手段102～104に貯まった書き込みデータの量をバッファごとにクラスタサイズの整数倍の値に丸めて評価する。図3はある時刻において書き込みデータが貯まっている状況を示しており、少なくともデータレートの高いデータ#1のバッファは5クラスタ分、データレートの低いデータ#2は1クラスタ分、データ#3は2クラスタ分のデータが貯まっている。

【0034】

図3が示している状況は、3個のバッファに貯まっているデータ量の合計が少なくとも8クラスタ分=256KBとなっており、記録メディアに対して一括書き込みを行う所定ブロックサイズ=256KBに到達したため、書き込み動作を開始する準備が整っている。

【0035】

書き込みデータブロック生成手段108はデータ#1のバッファリング手段102から5クラスタ分、データ#2のバッファリング手段103から1クラスタ分、データ#3のバッファリング手段104から2クラスタ分の書き込みデータを取り出して合計8クラスタ分のデータを1つの書き込みデータブロック208とする。このように書き込みデータブロックを生成することによって、映像と音声等、大幅にデータレートが異なるファイルを同時に記録するような場合でも、データレートに応じた書き込み帯域の配分が自動的に行われるようになる。すなわち、データレートの低いデータ#2は1クラスタ分だけ貯まる時間があれば記録メディアに書き出されることになり、突然の電源断などがあってもファイルシステムの最小管理単位（クラスタ単位）でファイルが最新情報に更新されていることを保証することが可能になる。

【0036】

なお、実施例1および2ではファイルシステムのクラスタサイズを32KB、不揮発性メモリの消去ブロックサイズを256KB、一括書き込みを行う所定のブロックサイズを256KBの例で説明を行ったが、各データのサイズはこれに限定するものではない。また、所定のブロックサイズを消去ブロックサイズとクラスタサイズの最小公倍数として求めたが、消去ブロックサイズがクラスタサイズの整数倍となっている場合には、所定のブロックサイズは単に消去ブロックサイズの整数倍とすればよい。

【0037】

また、同時に書き込むファイルの数は3個の例で説明したが、1個以上のファイルを同時に書き込む場合も同様であり、その数は例えば4個でも8個でもよい。その場合、バッファリングするファイルの数だけバッファリング手段を用意すればよい。また、連続空き領域取得手段107の動作タイミングは実際に所定のブロックサイズのデータを一括して記録メディアに書き込む前であればいつでもよい。

【実施例3】

【0038】

次に図4から図8を用いて実施例3を説明する。図4はWindows(R)オペレーティングシステムにおけるファイルシステムとデバイスドライバ、およびその中間に挿入

された本発明のフィルタドライバの階層関係を示している。図4において、501はユーザ空間で動作するアプリケーション、502はWindows(R)オペレーティングシステムのもとで動作するファイルシステム、503は記録デバイスを制御するデバイスドライバ、504は本発明のフィルタドライバである。通常は図4(a)のように本発明のフィルタドライバ504が無い場合の構成となっており、アプリケーション501からの入出力要求コマンドおよびデータはファイルシステム502によって記録メディア上のアドレスとデータに変換されてデバイスドライバ503を通して記録デバイスから入出力される。アプリケーション501やファイルシステム502が一般的な汎用ソフトウェアとしてOSに標準実装されているような場合、複数ファイルの同時記録に対して連続した空き領域に一括記録するための特別な機能を保有していない。本実施例ではこのような一般的な汎用OSに標準実装されているようなファイルシステムを利用して、高速性と信頼性を高めるファイル記録の実施形態について説明する。

【0039】

図4(b)は本発明のフィルタドライバ504がファイルシステム502とデバイスドライバ503の間に挿入された階層構造を示している。本発明のフィルタドライバ504はファイルシステム502が発行する全ての入出力要求を監視し、コマンドおよびデータに加工を施した後にデバイスドライバ503へ入出力要求を発行する中間フィルタとしての機能をもつ。本発明のフィルタドライバ504はファイルシステム502のファイル管理情報に対して特別のインターフェースを持たないため、実施例1のように明示的な連続空き領域を取得することはできない。

【0040】

以下、図5から図8のフローチャートを用いて本発明のフィルタドライバ504の動作を説明する。図5はファイルシステムからの入出力要求を入力とする本発明のフィルタドライバ504において、入出力要求が書き込み要求であった場合の主要処理の流れを示している。本発明のフィルタドライバ504は最初にファイルシステム502からの入出力要求が書き込み要求であるかどうか判断し(S601)、書き込み要求でない場合には(1)の処理へ移行する。書き込み要求であった場合には、さらに1つ前の書き込み要求に対して連続するアドレスへの書き込み要求であるかどうか判断して(S602)、不連続アドレスに対するランダム書き込みである場合には(2)の処理へ移行する。連続アドレスに対するシーケンシャル書き込みであった場合には書き込み要求されたデータをバッファへコピーするとともに、1つ前の書き込み要求データと連結して一連続の書き込みデータとする(S603)。さらに、最後に書き込み要求があった時刻を起点とする所定時間のタイムアウト・タイマーをリセットして、タイムアウトのカウントダウンを開始する(S604)。最後にバッファで連結された書き込みデータの合計が記録メディアへの一括記録を行うための所定ブロックサイズを越えているかどうか判断し(S605)、越えていない場合には処理を完了してリターンする(S606)。バッファ量の合計が所定のブロックサイズを超えている場合には所定ブロックサイズ分のデータをバッファから取り出して1つの書き込みデータブロックとして入出力要求を生成し(S607)、記録メディアへ一括記録した後に処理を完了してリターンする(S608)。以上の処理によって、ファイルシステム502からの書き込み要求の合計が所定のブロックサイズとなるまでバッファリングして一括記録する動作を実現することができる。

【0041】

次に図6を用いて前記(1)の処理について説明する。(1)の処理に移行する条件は、ファイルシステム502からの入出力要求が書き込み要求以外であった場合であり、この場合、タイムアウト・タイマーをオフにし(S701)、それまでバッファしてきた書き込み要求データを全てメディアに書き出すようにデバイスドライバに要求して(S702)から、書き込み要求以外のファイルシステム502からの入出力要求をデバイスドライバ503に対して何も加工を加えずにスルーして要求する(S703)。以上の処理によって、書き込み要求がバッファリングされて実際に記録メディアに書き込まれるタイミングが遅延することに起因する種々の問題を解決することができる。例えば、書き込み要

求のデータがバッファリングされている状態において、同じアドレスに対する読み出し要求が発行された場合、書き込みデータはまだバッファ上にあり、記録メディアに書き込まれていないとすると、読み出したデータは論理的な矛盾を発生する。このような問題は、読み出し要求の前にそれまでバッファリングされていた書き込み要求データを全てメディアに書き出ししておくことで回避される。

【0042】

次に図7を用いて前記(2)の処理について説明する。(2)の処理に移行する条件は、ファイルシステムからの入出力要求が書き込み要求であったが、現在バッファリングされている書き込み要求データの終端とアドレスが連続になっていない場合である。これは1つ前の書き込み要求に対してランダムアクセスが行われたことを意味しており、書き込みアドレスが不連続となるために一括して記録することが不可能な状況になったことを示している。この場合、タイムアウト・タイマーをオフにし(S801)、要求された書き込みデータをバッファに入れる前に、それまでバッファしてきた書き込み要求データを全てメディアに書き出す(S802)。その後、(3)から元の処理に戻ることによって、不連続となったアドレスを先頭とする新たなバッファリングを開始する。以上の処理によって、汎用のファイルシステム502の記録配置戦略に従って受動的に動作する本発明のフィルタドライバ504は連続アドレスへの書き込み要求のみをバッファ上で連結することになり、不連続アドレスへのランダム書き込みに対して誤ったデータの連結を行わないように動作する。

【0043】

最後に図8を用いてタイムアウト・タイマーによる処理を説明する。この処理を実行する条件は、ファイルシステム502によって最後に発行された書き込み要求から所定の時間が経過しても次の書き込み要求が到着しない場合である。このような場合、先の書き込み要求データがバッファ上に長時間ホールドされている状態になっている。記録メディアへの書き込み遅延が必要以上に大きくなった場合、不意の電源断やメディア取り出しなどによってファイル終端が正しく記録されない危険性が高まる。したがって本発明のフィルタドライバ504では最後に書き込み要求があった時点でタイムアウトのタイマーをリセットし(S901)、所定の時間が経過しても次の書き込み要求が到着しないときにはバッファ内の全ての書き込み要求データをメディアに一括記録する(S902)。以上の処理によって、所定の時刻が経過した段階での記録メディアへの書き込みが保証されるため、信頼性の高いファイル記録が可能になる。

【0044】

一般に汎用OSのファイルシステムが十分な空き容量のある記録メディアに対して発行する書き込み要求は連続するアドレスに対して順次発行される確率が非常に高い。したがって、本実施例のように汎用ファイルシステムからの書き込み要求の連続性に依存して書き込み要求を取りまとめることで、所定ブロックサイズで記録メディアに対して書き込みアクセスできる可能性が極めて高く、よって書き込みの高速性能を大幅に改善することが可能になる。

【0045】

なお、本実施例では汎用OSにおけるフィルタドライバの実装例としてWindows(R)オペレーティングシステムを例に説明を行ったが、Mac OSやLinuxなど、他のオペレーティングシステムに対しても同様の実装が可能である。また、フローチャート上の処理順序は本実施例を説明するための便宜上のものであり、等価な動作をする範囲で処理の順序を入れ替えてもよい。図5から図8のフローチャートで説明した条件分岐による処理の移行については全てを実装する必要は無く、一部だけを有効に実装することもできる。

【実施例4】

【0046】

最後に図5および図9を用いて、記録メディアが半導体メモリカードの場合における消去ブロック境界と書き込みデータブロックの一致処理を説明する。

【0047】

図9は図5のフローチャートにある「書き込みデータをバッファリング」する処理において、バッファリングした書き込み要求データの記録アドレスの中に消去ブロックの境界が含まれる場合の処理例について説明している。1001は半導体メモリカードのメモリアドレスマップ、1002は消去ブロックの境界と書き込み要求データの境界が一致していない書き込み要求データバッファの状態、1003は消去ブロックの境界と書き込み要求データの境界を一致させるための書き込み要求データバッファの分割処理について示している。

【0048】

半導体メモリカードは先に述べたように不揮発性メモリの特性から上書き記録することができないため、データを記録する際には明示的に消去の処理が必要になる。消去ブロックサイズ単位に実行される消去処理には一定の時間を要するため、書き込みデータブロックサイズが消去ブロックサイズの整数倍と一致しており、なおかつ、消去ブロックの境界と書き込みデータブロックの境界が一致している場合に最も高速にデータ記録することができる。書き込み要求データをバッファリングして大きな書き込みブロックサイズとする実施例3の構成は、ハードディスクや光ディスクなどの上書きが可能な記録メディアに対して十分有効に作用するが、半導体メモリカードのように上書きが不可能な記録メディアに対しては本実施例で説明する処理を追加することでさらに高速性を高めることが可能になる。

【0049】

書き込み要求データをバッファリングして、連続するアドレスに対する書き込み要求を連結する図5の基本構成において、消去ブロックの境界と書き込み要求データの境界が一致していない書き込み要求データバッファの状態1002に示すように、所定の書き込みブロックサイズになるまで書き込みデータを単純に連結する処理が行われたとする。しかしながら、書き込みバッファの先頭アドレスが半導体メモリカードの消去ブロック境界と一致していないため、この状態の書き込み要求データバッファを一括記録しようとする、半導体メモリカードの消去ブロック#1と消去ブロック#2の2つの消去ブロックに対してリード・モディファイ・ライトを行う必要がある。これによって実効的な書き込み速度は半分以下に低下してしまう。

【0050】

本実施例においては、このようにバッファリングされている書き込み要求データが半導体メモリカードの消去ブロックの境界を跨いでいる場合においては、消去ブロックの境界と書き込み要求データの境界を一致させるために書き込み要求データバッファを分割処理する。具体的には、書き込みデータバッファを消去ブロックの境界に当たるアドレスで分割し、前半部分のデータAのみを先にメディアへ一括記録する。後半部分のデータBはこのままバッファに残され、次に到着する書き込み要求データと連結する処理を続ける。以上の処理によって、例えばランダムアクセスによって消去ブロックサイズで割り切れないアドレスからデータの書き込みを開始するような場合においても、書き込み要求データが消去ブロックの境界と一致した段階で書き込みブロックを分割し、次の書き込みブロックの先頭から消去ブロックの境界と一致するように作用する。

【0051】

なお、本実施例においては半導体メモリカードの消去ブロックサイズを256KBとして説明したが、256KB以外であっても同様の処理を適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明はファイルシステムを利用して高速にファイルを記録する方法に関するものであり、特に半導体メモリカードのような不揮発性メモリを内蔵する記録メディアに対して特に有効に作用し、半導体メモリカードに映像や音声を記録する際の記録性能を大幅に改善するものである。

【図面の簡単な説明】

【0053】

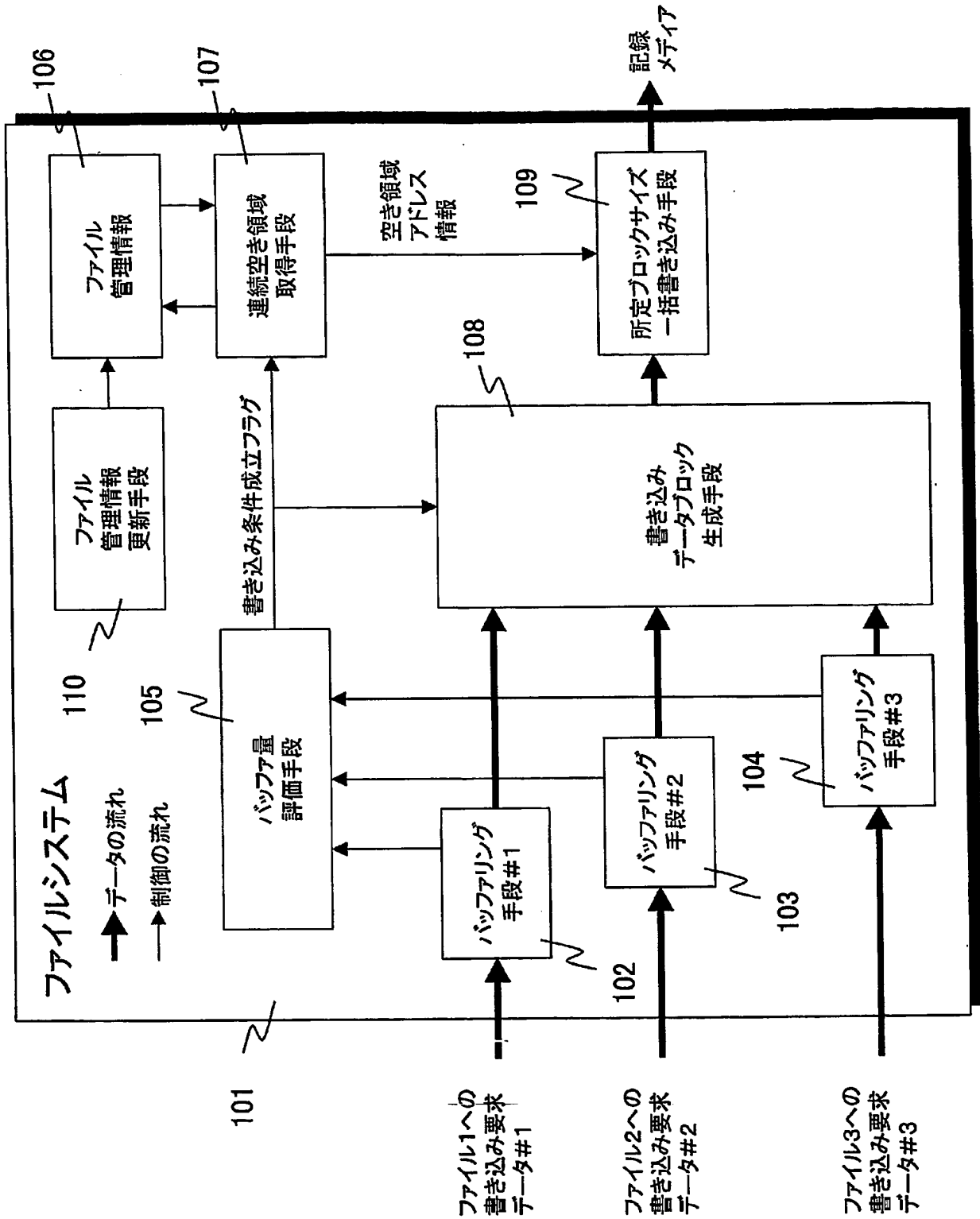
- 【図1】 実施例1および実施例2の基本構成を示すブロック図
- 【図2】 実施例2の動作を示す概念図
- 【図3】 実施例2の動作を示す概念図
- 【図4】 実施例3のフィルタドライバを含む階層構造図
- 【図5】 実施例3の基本フローチャート
- 【図6】 実施例3の書き込み要求以外に対する処理のフローチャート
- 【図7】 実施例3の書き込み要求が不連続である場合に対する処理のフローチャート
- 【図8】 実施例3のタイムアウト・タイマーによる処理のフローチャート
- 【図9】 実施例4のバッファ中に消去ブロック境界がある場合の図
- 【図10】 ファイルシステムの動作を示す概念図
- 【図11】 ファイルシステムの処理の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

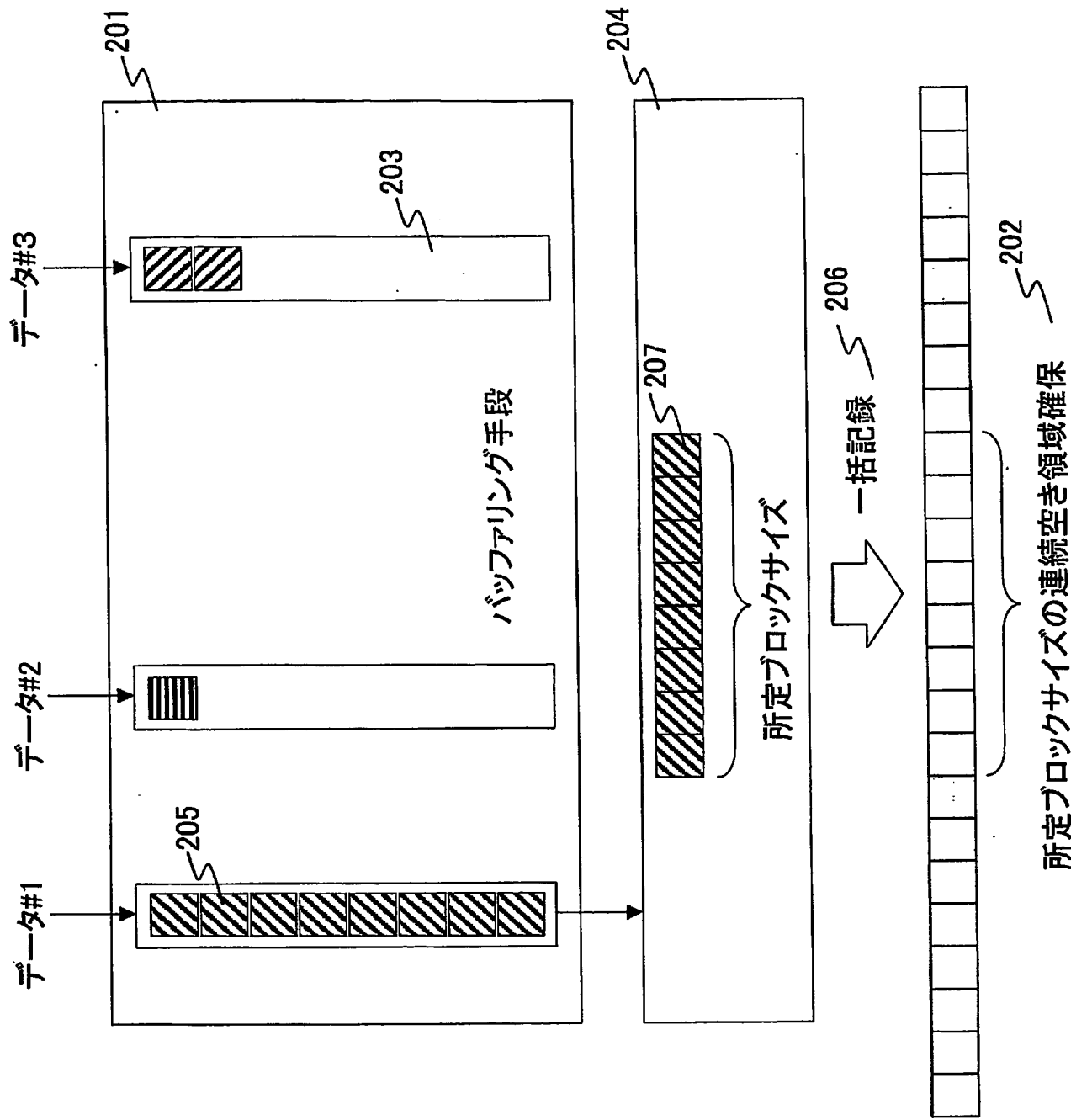
【0054】

- 101 ファイルシステム
- 102 ファイル1の書き込みデータに対するバッファリング手段#1
- 103 ファイル2の書き込みデータに対するバッファリング手段#2
- 104 ファイル3の書き込みデータに対するバッファリング手段#3
- 105 バッファ量評価手段
- 106 ファイルシステムのファイル管理情報
- 107 所定ブロックサイズの連続空き領域取得手段
- 108 所定ブロックサイズの書き込みデータブロック生成手段
- 109 所定ブロックサイズの一括記録手段
- 110 ファイル管理情報の更新手段
- 201 ファイル毎のバッファリング手段
- 202 所定ブロックサイズの連続空き領域取得手段
- 203 ファイル毎の書き込み要求データバッファの状態
- 204 所定ブロックサイズの書き込みデータブロックを生成する手段
- 205 1クラスタ分の書き込みデータ
- 206 所定ブロックサイズの一括記録
- 207 1つのバッファから生成された書き込みデータブロック
- 208 複数のバッファから生成された書き込みデータブロック
- 301 記録メディア
- 302 書き込みデータ列
- 303 クラスタサイズに断片化された書き込みデータ列
- 304 ファイルシステムのファイル管理情報
- 305 使用済みクラスタ
- 306 空きクラスタ
- 307 クラスタサイズに断片化された読み出しデータ列
- 308 読み出しデータ列
- 501 ユーザ領域で実行されるアプリケーション
- 502 ファイルシステム
- 503 デバイスドライバ
- 504 本発明のフィルタドライバ
- 1001 半導体メモリカードのメモリアドレスマップ
- 1002 消去ブロックと書き込みデータの境界が不一致している状態のバッファ
- 1003 消去ブロックと書き込みデータの境界を一致させるために書き込みデータを分割した状態のバッファ

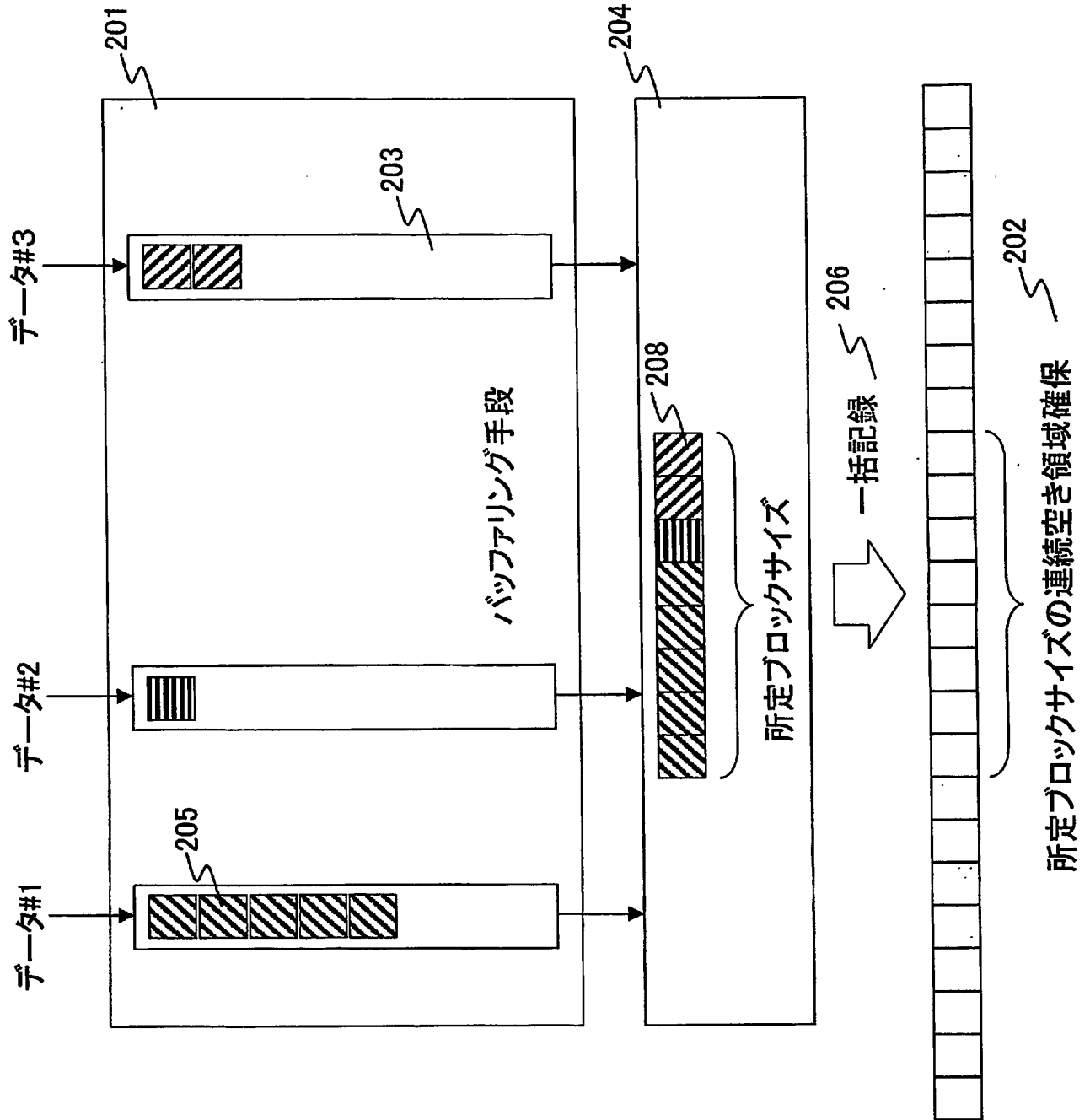
【書類名】 図面
【図1】



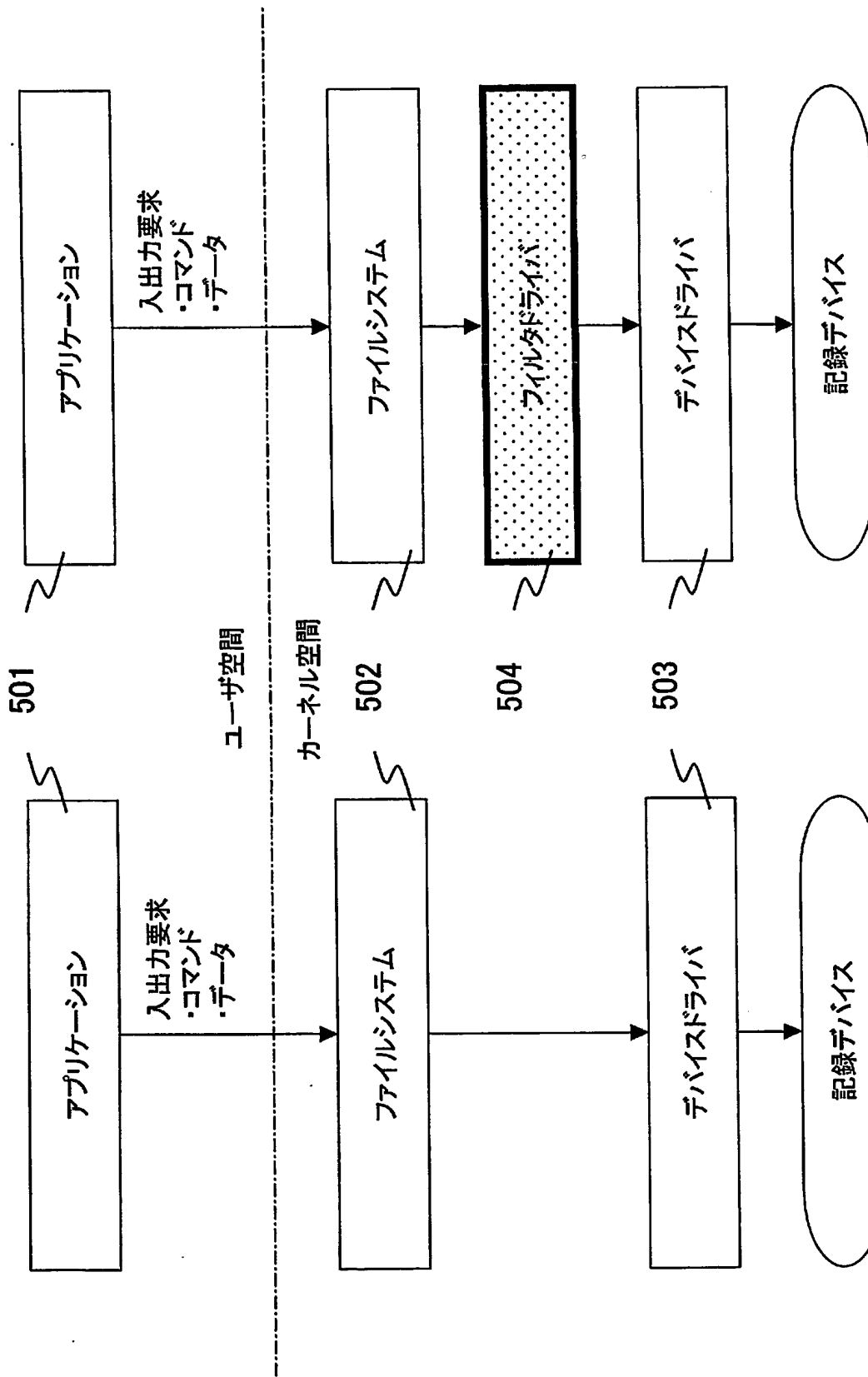
【図2】



【図 3】



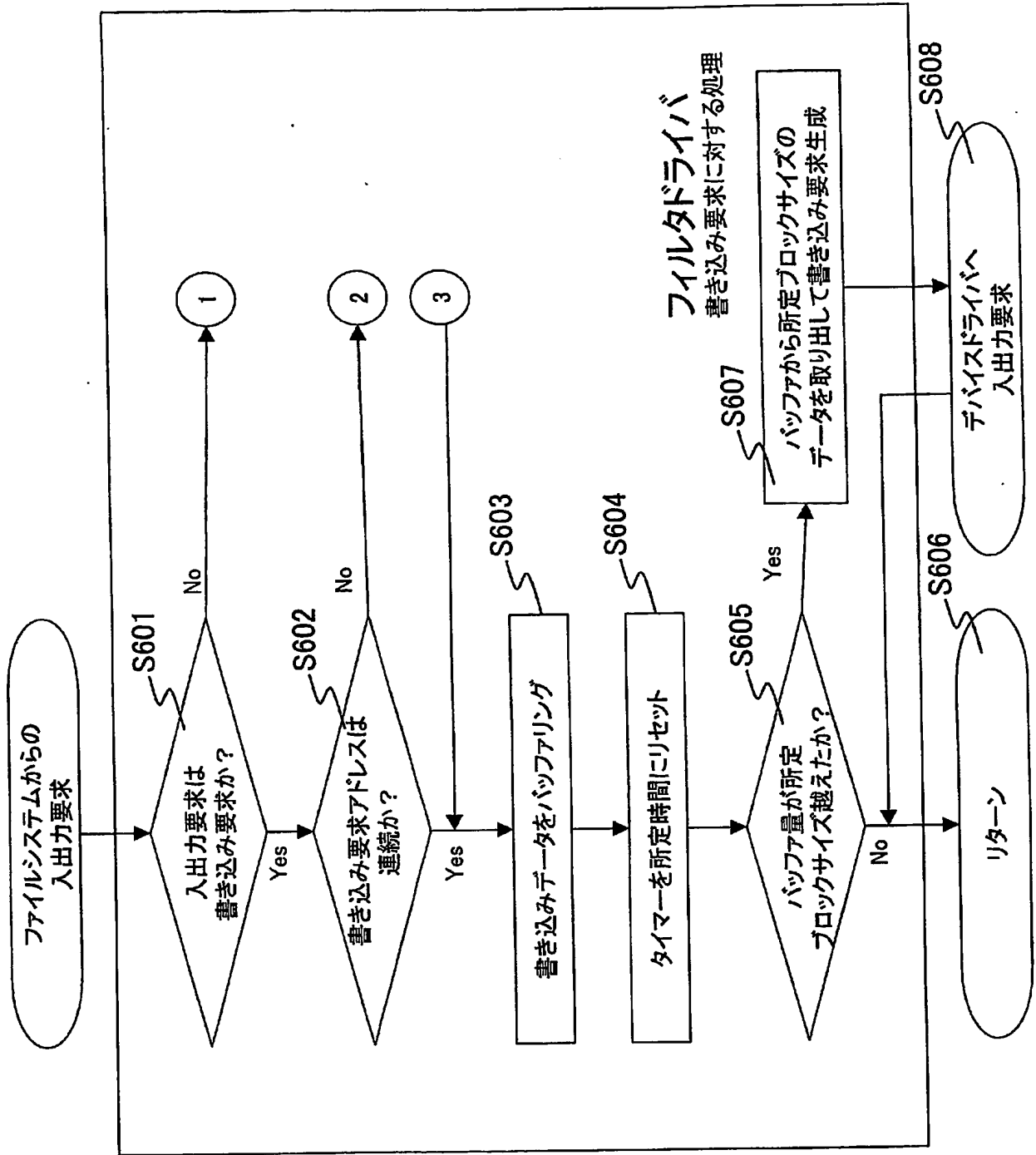
【図 4】



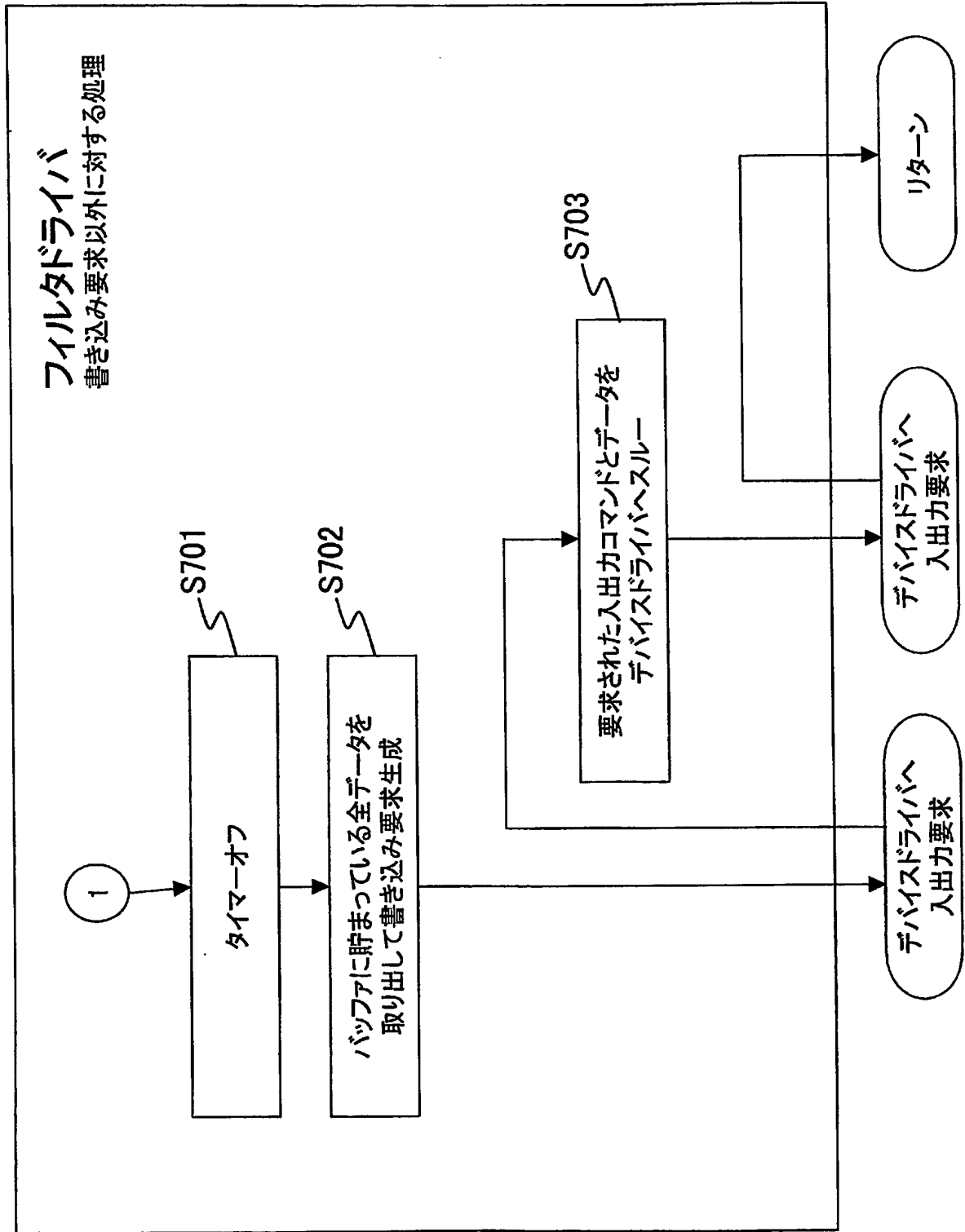
(a) 本発明のフィルタドライバが有る場合

(a) フィルタドライバが無い場合

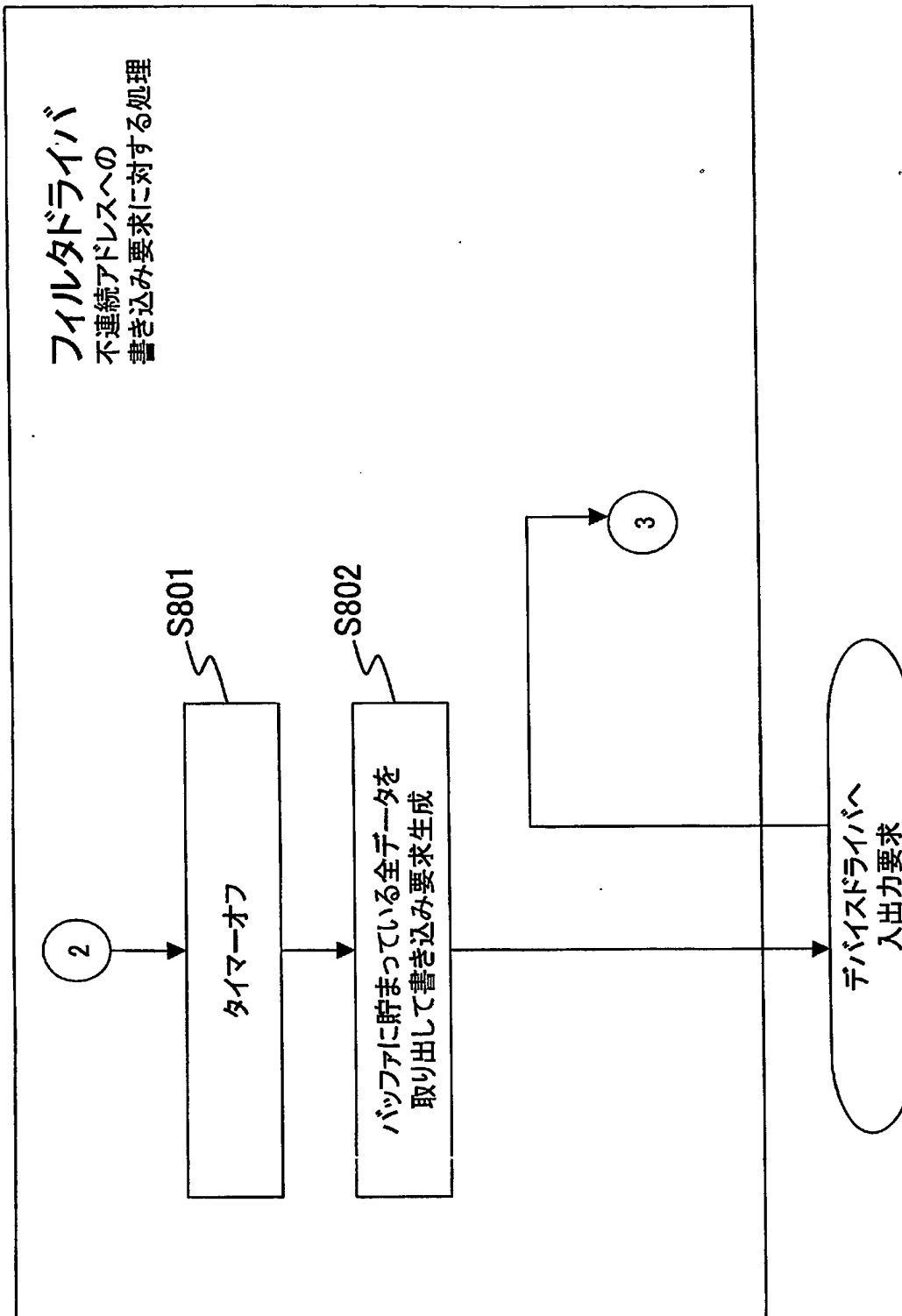
【図 5】



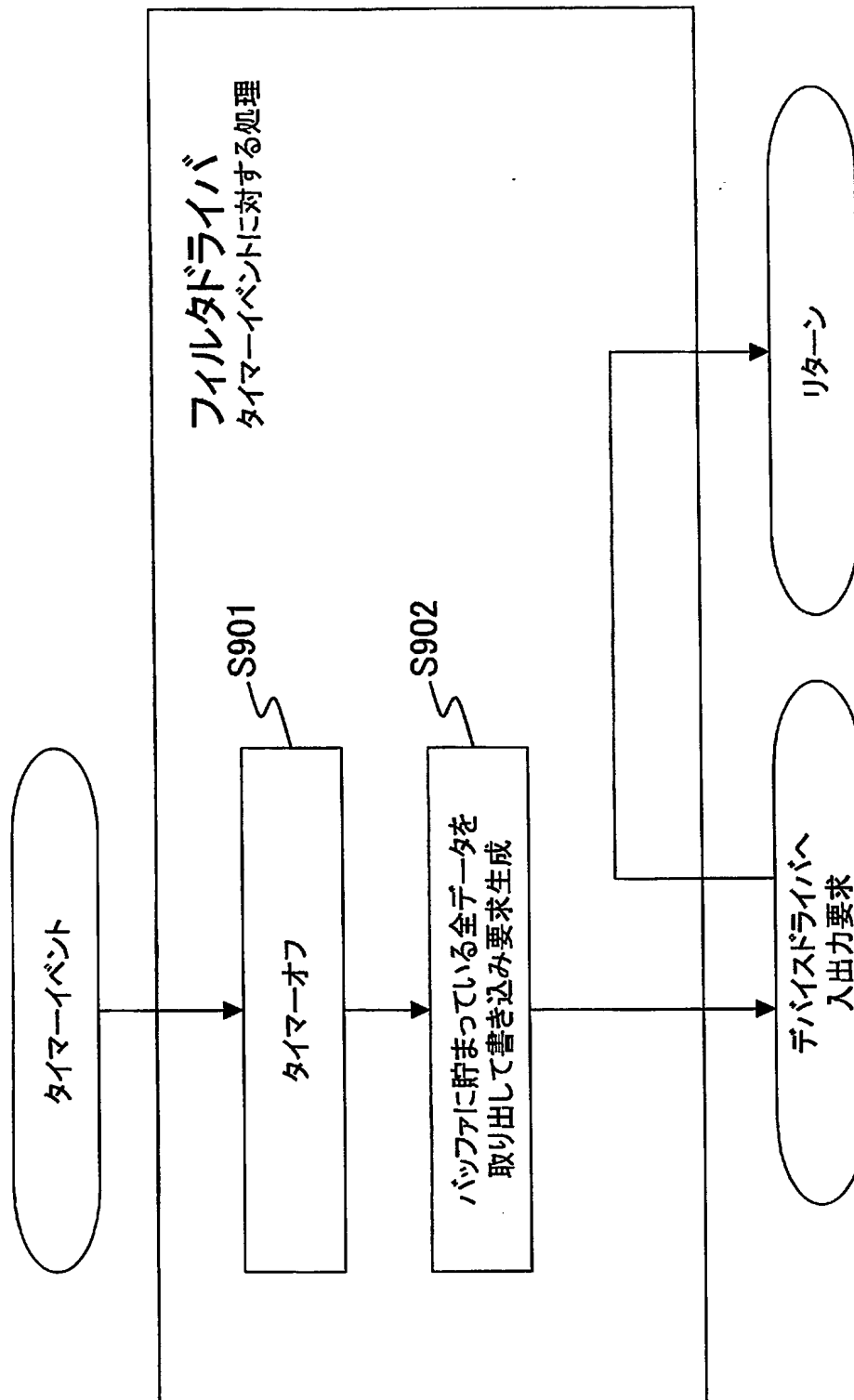
【図 6】



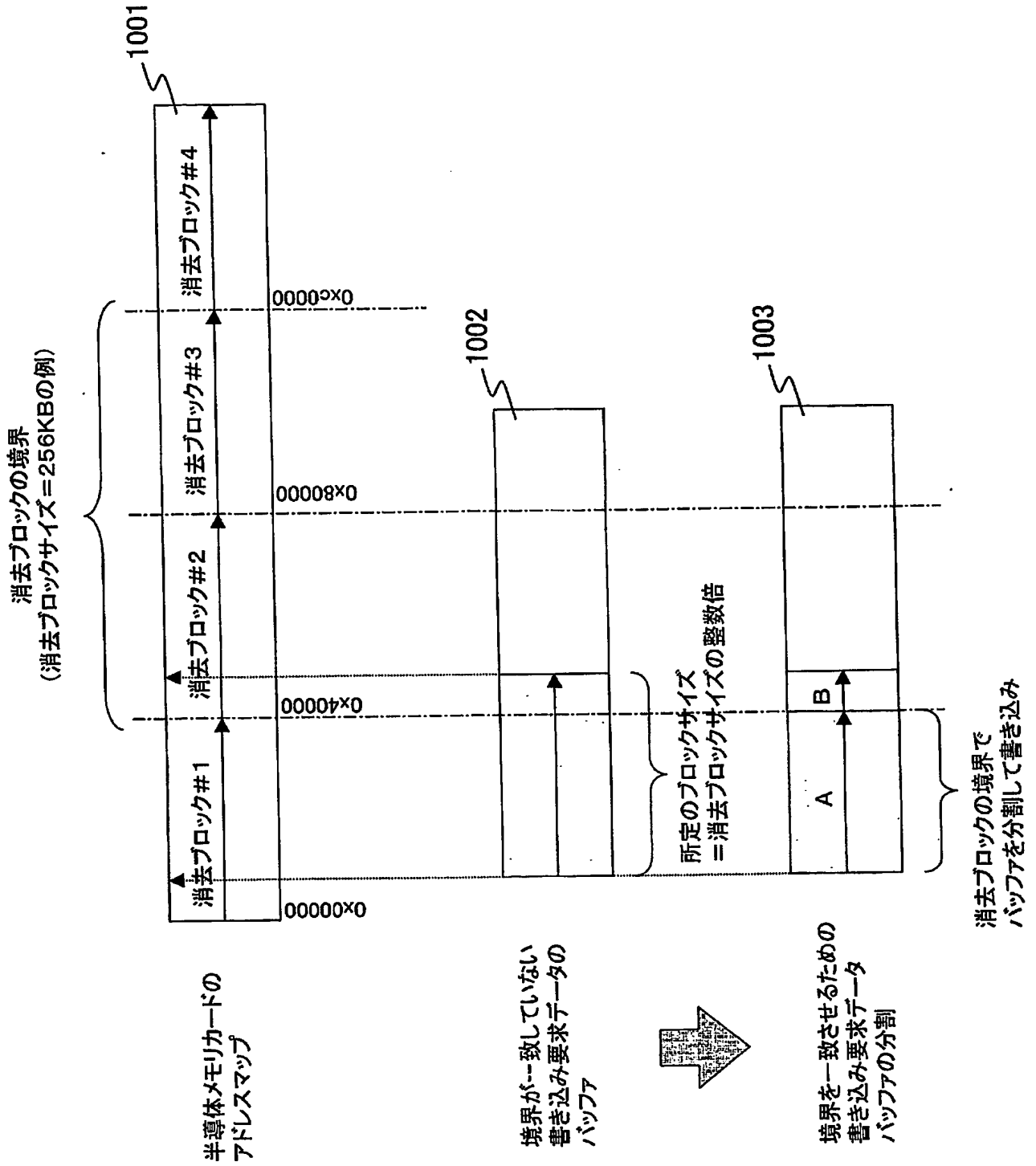
【図 7】



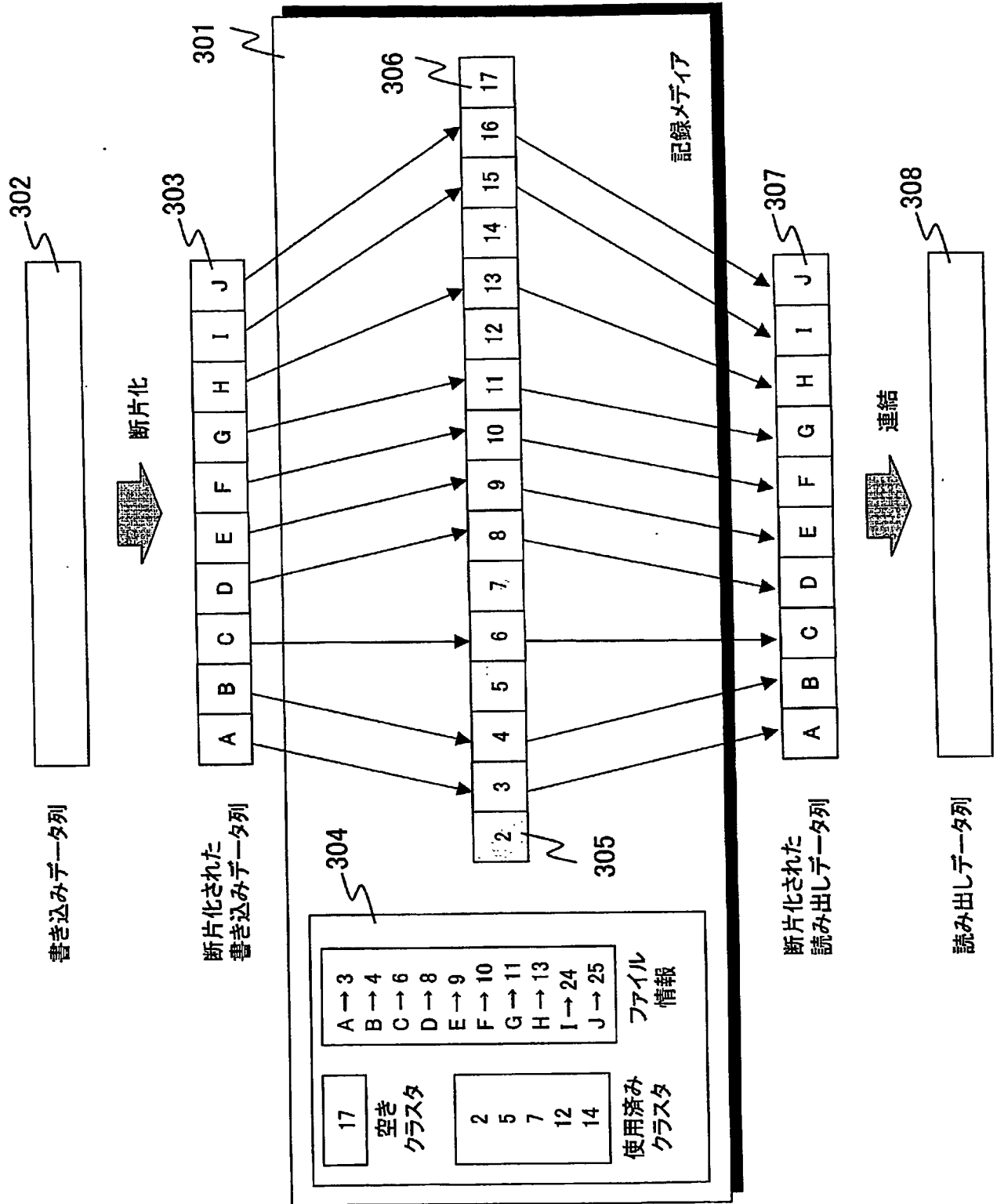
【図 8】



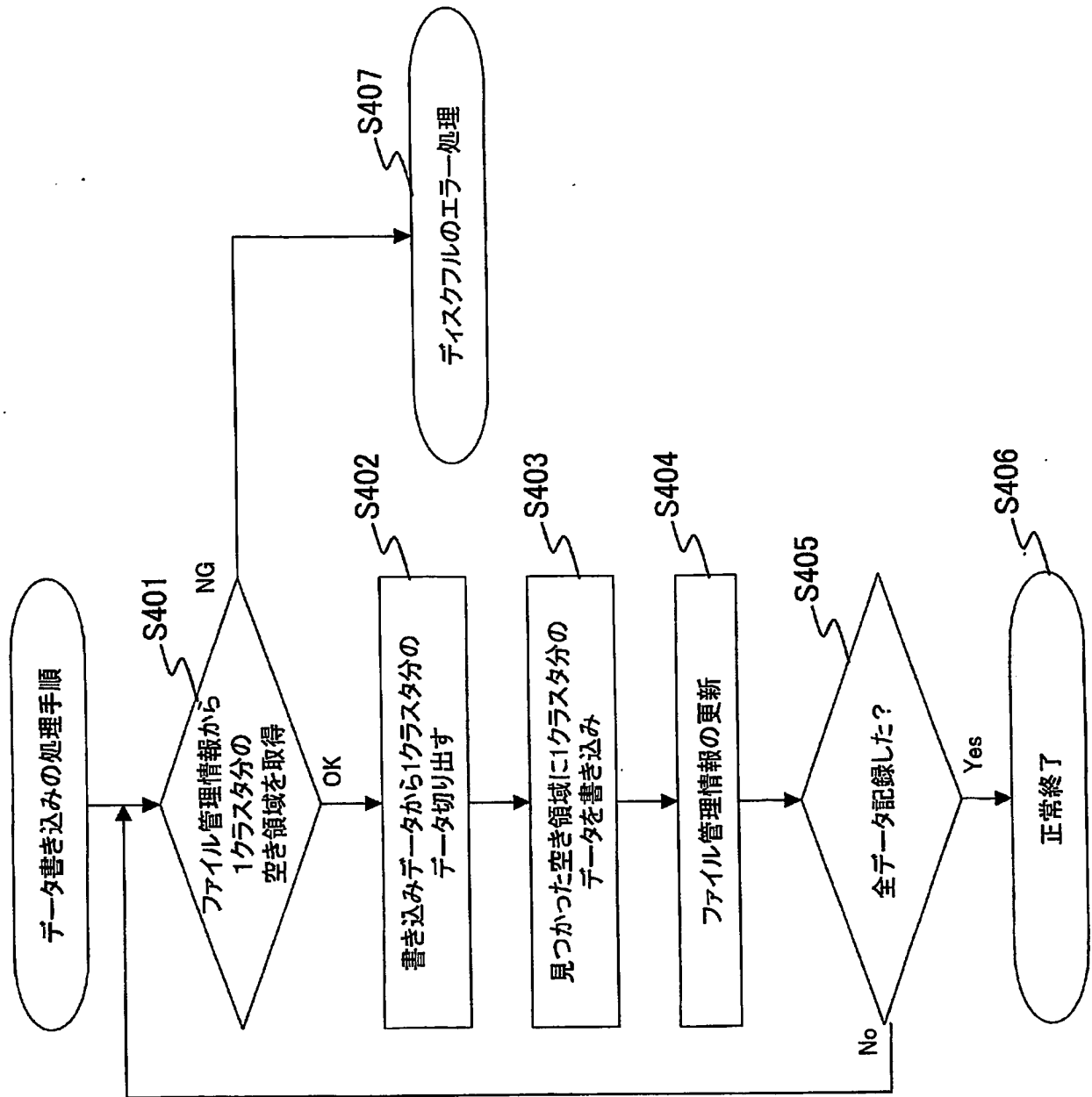
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 ファイルシステムを利用して不揮発性メモリに対する高速なデータファイルの書き込みを行う。

【解決手段】 バッファリング手段によって書き込むべきデータを一時記憶し、複数の書き込み要求を連結することで所定ブロックサイズの記録アクセスを行う。バッファリング手段は記録するファイル毎にあり、複数のファイルが同時に書き込まれるような場合にはファイル毎のデータレートに応じて複数ファイルのデータを混合して不揮発性メモリの消去ブロック単位で書き込みを行うことで記録メディアへのリード・モディファイ・ライトを抑制する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 7 8 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社